Monitor Multigas Watchman™

Manual de Instrucciones

⚠ ADVERTENCIA

ESTE MANUAL DEBE LEERSE DETENIDAMENTE POR TODOS AQUELLOS INDIVIDUOS QUE TENGAN O QUE VAYAN A TENER LA RESPONSABILIDAD DE USAR EL PRODUCTO O LLEVAR A CABO SU SERVICIO. Como con cualquier equipo complejo, la unidad sólo funcionará de acuerdo con su diseño si se le instala, utiliza y rinde servicio de acuerdo con las instrucciones del fabricante. DE LO CONTRARIO, EL EQUIPO PUEDE DEJAR DE FUNCIONAR CONFORME A SU DISEÑO Y LAS PERSONAS CUYA SEGURIDAD DEPENDE DE ESTE PRODUCTO PUEDEN SUFRIR LESIONES PERSONALES GRAVES O LA MUERTE.

Las garantías que Mine Safety Appliances Company da a este producto quedarán invalidadas si el mismo no se utiliza y se le da servicio de acuerdo con las instrucciones que aparecen en este manual. Protéjase personalmente y proteja a los demás siguiendo dichas instrucciones. Exhortamos a nuestros clientes a escribirnos o llamarnos si tienen dudas sobre el equipo antes de usarlo o para cualquier información adicional relacionada con el uso o reparaciones.

⚠ PRECAUCIÓN

Por razones de seguridad, este equipo debe ser operado solamente por personal calificado. Lea y comprenda el manual de instrucciones completamente antes de operarlo.

En los EE.UU., para comunicarse con el lugar de abastecimiento más cercano llame sin costo alguno al 1-800-MSA-2222. Para comunicarse con MSA International, llame al 1-412-967-3000 ó 1-800-MSA-7777.

Este manual es válido para unidades con el prefijo "A" en el número de serie.

© MINE SAFETY APPLIANCES COMPANY 1996 -- Se reservan todos los derechos.

Fabricado por
MSA INSTRUMENT DIVISION
P.O. Box 427, Pittsburgh, Pennsylvania 15230

Source Document: 815329 **(L) Rev. 1**
(LT) Rev. 1 **10024298**

Índice

Capítulo 1
Seguridad y limitaciones generales 1-1
Certificaciones 1-1
Interferencia electromagnética 1-2
⚠ ADVERTENCIA 1-1
⚠ Limitaciones generales 1-2
⚠ PRECAUCIONES 1-4

Capítulo 2
Uso del monitor multigas Watchman 2-1
Preparación 2-1
Encendido del monitor multigas Watchman 2-1
Figura 2-1a. Vista lateral derecha del monitor Watchman 2-1
Figura 2-1b. Vista lateral izquierda del monitor Watchman . . . 2-2
Figura 2-2. Medición. Encendido 2-2
Uso del monitor multigas Watchman 2-3
Pantalla de exposición 2-3
Figura 2-3. Medición. Por favor espere. 2-3
Condición de batería 2-4
Figura 2-4. Página de exposición 2-4
Figura 2-5. Condición de batería 2-4
⚠ ADVERTENCIA 2-5
Pantalla de hora 2-5
Figura 2-6. Pantalla de hora 2-5
Verificación de la calibración 2-6
⚠ PRECAUCIÓN 2-6
Medición de concentraciones de gas 2-6
Gases combustibles (COMB) 2-6
⚠ ADVERTENCIA 2-7
Figura 2-7. Bandera de la alarma de gas combustible 2-7
⚠ PRECAUCIÓN #1 2-8
⚠ PRECAUCIÓN #2 2-8
Mediciones de oxígeno 2-8
⚠ ADVERTENCIA 2-8

Figura 2-8. Bandera de alarma de oxígeno 2-8
Medición de gas tóxico 2-9
⚠ ADVERTENCIA 2-9
Opciones 2-9
Pantallas opcionales 2-9
Lecturas pico 2-9
Figura 2-9. Lecturas de pico 2-9
Límite de exposición a corto plazo (STEL) 2-10
Figura 2-10. Restablecimiento de las lecturas de pico 2-10
Figura 2-11. Bandera de alarma de STEL 2-10
⚠ ADVERTENCIA 2-11
Media ponderada en tiempo (TWA) 2-11
Figura 2-12. Restablecimiento de la página de TWA 2-11
⚠ ADVERTENCIA 2-12
Identificación de datos con etiqueta 2-12
Figura 2-13. Página de selección de grabación de etiqueta de datos 2-13
Figura 2-14. Página de confirmación de etiqueta de datos . . .2-13
Figura 2-15. Página de entrada de etiqueta de datos 2-13
Figura 2-16. Ejemplo de una entrada de etiqueta de datos 2-14
Figura 2-17. Página de aceptación de etiqueta de datos . . .2-14
Equipos opcionales de muestreo 2-15
Uso de los equipos de muestreo: 2-15
⚠ ADVERTENCIA 2-15
Figura 2-18. 2-15
⚠ PRECAUCIÓN 2-16
Desmontaje de los equipos de muestreo 2-16
Opción ajuste de aire fresco 2-16
⚠ ADVERTENCIA 2-16
Proceder con el ajuste de aire fresco: 2-17
Saltar el ajuste de aire fresco: 2-17
Figura 2-19. Ajuste de aire fresco 2-17
Apagado del monitor Watchman 2-18
Extracción del paquete de batería 2-18
Recarga de los paquetes de baterías de Ni-Cd 2-18
Figura 2-20. Apagado. 2-18
Figura 2-21. Cargador de batería de Ni-Cd (se muestra la versión de 120 V) 2-19

Capítulo 3
Mantenimiento general 3-1
⚠ ADVERTENCIA 3-1
Limpieza y rutinas de cuidado 3-1
Almacenamiento 3-1
Almacenamiento de modelos con sensores de óxido nítrico (NO) 3-1
⚠ ADVERTENCIA 3-2
Envío 3-2

Capítulo 4
Especificaciones de rendimiento 4-1
Respuestas relativas a los gases combustibles 4-2
Sensibilidad cruzada de los gases de referencia 4-3
Sensores de monóxido de carbono 4-3
Sensores de sulfuro de hidrógeno 4-3
Sensores de óxido nítrico 4-3
Sensores de dióxido de nitrógeno 4-3
Sensores de dióxido de sulfuro 4-3

Capítulo 1
Seguridad y limitaciones generales

Certificaciones

Las pruebas llevadas a cabo por MSA verifican que el monitor multigas Watchman cumple con las normas de la industria y del gobierno (en la fecha de fabricación), incluyendo aquellas normas que se refieren a la interferencia electromagnética.

Interferencia electromagnética

Este equipo ha pasado las pruebas típicas y se encontró que cumple con los límites para un dispositivo digital Clase A, de conformidad con la Parte 15 de las Reglas de la Federal Communications Commission (FCC) de EE.UU. Estos límites están diseñados para proporcionar un grado razonable de prevención contra la interferencia cuando el equipo se opera en un ambiente comercial. Este equipo genera, usa y puede radiar energía de radiofrecuencia, y si no es instalado y usado de acuerdo con el manual de instrucciones, puede causar interferencia a las radiocomunicaciones. Es probable que el funcionamiento de este equipo en una área residencial cause interferencia en cuyo caso se le exigirá al usuario corregir la interferencia bajo su propio gasto. Este equipo fue probado y se encontró que cumple con los límites para un dispositivo digital Clase B, de conformidad con la Parte 15 de las Reglas de la FCC. Estos límites están diseñados para proporcionar un grado razonable de prevención contra la interferencia peligrosa en una instalación residencial.

Este equipo genera, usa y puede radiar energía de radiofrecuencia, y si no es instalado y usado de acuerdo con el manual de instrucciones, puede causar interferencia a las radiocomunicaciones. No hay ninguna garantía, sin embargo, que la interferencia no pueda ocurrir en una instalación particular. Si este equipo causa interferencia a la recepción de radio o televisión, lo cual puede ser determinado apagando y encendiendo el equipo, se le exhorta al usuario que intente corregir la interferencia tomado una o más de las medidas siguientes:

- Vuelva a orientar o a ubicar la antena receptora.
- Aumente la separación entre el equipo y el receptor.
- Conecte el equipo a una toma de corriente en un circuito diferente al que está conectado el receptor.
- Solicite ayuda al distribuidor o a un técnico de radio y televisión experimentado.

Este aparato digital no excede los límites de la Clase A para las emisiones de ruido de radio de un aparato digital establecidos en las Regulaciones de Interferencia de Radio de Canadian Radio Television and Telecommunication Commission (CRTC).

⚠ PRECAUCIÓN

Los cambios o modificaciones que se le hagan a esta unidad sin la autorización expresa de la parte responsable del cumplimiento con las regulaciones podrían anular la autoridad del usuario a operar el equipo.

Limitaciones generales

⚠ ADVERTENCIA

El monitor Watchman detecta gases y vapores solamente en aire. No puede medir gases tóxicos o combustibles en:

- atmósferas reductoras
- torres hornos
- ambientes con gas inerte

No use el monitor Watchman para medir gases tóxicos o combustibles cuando la cantidad de oxígeno sea:

- deficiente
- enriquecida

El monitor Watchman mide gases y vapores combustibles. No mide la presencia de combustible en:

- neblinas aéreas como los aceites lubricantes
- polvos aéreos como el granos o polvo de carbón

El monitor Watchman contiene sensores que detectan gases tóxicos específicos. El instrumento debe usarse para detectar solamente estos gases. Otros gases tóxicos peligrosos pueden estar presentes; el monitor Watchman no está concebido para detectar estos otros gases tóxicos peligrosos.

Ciertos materiales como:

- silicona
- silicatos
- compuesto que contienen plomo, como la gasolina con plomo

tienden a insensibilizar el sensor de gas combustible, lo que hace que el sensor dé erróneamente lecturas bajas. Si en las atmósfera evaluada se sospecha que están presentes materiales como estos, la verificación de la calibración debe hacerse frecuentemente.

Si no vuelve a calibrar el instrumento, éste puede dar lecturas falsas y puede poner en peligro la vida y la salud.

Para obtener la mejor exactitud, calibre el instrumento con todas las líneas de muestreo, sondas y filtros de agua colocados en su posición, y a la presión y temperatura de uso para la que están concebidos. Las lecturas serán inexactas si el monitor Watchman se usa para tomar muestras que estén a:

- baja presión atmosférica (por debajo de la presión de calibración)
- alta presión atmosférica (por encima de la presión de calibración)

Los gases combustibles se quemarán o explotarán solamente cuando la mezcla combustible/aire esté dentro de ciertas proporciones. La concentración mínima de un gas combustible particular en el aire que puede encenderse se define como el límite explosivo inferior (LEL). En algunas referencias, se usa el término límite de inflamabilidad inferior (LFL).

Las lecturas de gas combustible con una alarma SOBRE en el visualizador indican una cantidad de gas que puede estar por encima del Límite explosivo inferior (LEL) o por encima del 5 % de metano (CH4) por volumen. Estos limites están más allá del margen de detección preciso del sensor (Vea el Capítulo 4 para obtener los límites).

Cuando se hace un muestreo por encima de líquidos, el extremo de la línea de prueba no debe tocar la superficie del líquido. Si esto sucede, los líquidos pueden entrar al instrumento y causar daños internos. Además, puede que la muestra sea bloqueada y no pueda entrar a la línea causando una lectura falsa.

La obstrucción de los agujeros de los sensores en el bloque de flujo puede causar lecturas erróneas. El filtro de entrada debe filtrar la mayoría de los elementos que causen una obstrucción, pero durante el servicio deben revisarse los agujeros pequeños que se encuentran en la superficie del bloque de flujo. Estos agujeros tienen que mantenerse abiertos todo el tiempo y pueden limpiarse cuidadosamente con una aguja o un objeto puntiagudo pequeño similar.

No use filtros inhibidores de plomo de MSA con este instrumento. Puede resultar en la pérdida de sensibilidad.

Los paquete de batería tienen que recargarse en un lugar no peligroso donde no hayan gases ni vapores combustibles.

La verificación de la calibración tiene que se incluida como parte de la rutina de inspección de este instrumento para asegurar que su operación sea apropiada y que las lecturas sean precisas. Consulte el Manual Técnico del monitor multigas Watchman para obtener los detalles del procedimiento de calibración y los números de las piezas del juego de calibración.

Cuando realice cualquier procedimiento de mantenimiento descrito en este manual utilice sólo piezas de repuesto originales de MSA. La substitución de componentes puede dañar seriamente el funcionamiento del instrumento, alterar las características de seguridad intrínsecas o anular las aprobaciones de la agencia.

La reparación o alteración de monitor multigas Watchman más allá de los procedimientos descritos en este manual, podría hacer que el instrumento no funcione adecuadamente.

EL INCUMPLIMIENTO DE LAS ADVERTENCIAS ANTERIORES PUEDE CAUSAR LESIONES SERIAS O MUERTE.

⚠ PRECAUCIONES

Cuando muestree con líneas de prueba auxiliares, debe usarse líneas con la longitud más corta posible para minimizar el tiempo necesario en obtener una lectura válida.

Los gases ácidos, como dióxido de carbono, acortarán la vida de servicio del sensor de oxígeno.

No presione el centro del sensor de oxígeno o de gas tóxico. Tenga cuidado especial al instalar o sustituir un sensor para evitar que ocurran daños.

Este instrumento está diseñado para usar exclusivamente con los cargadores de batería que se relacionan en este manual. El empleo de otros cargadores de batería puede ocasionar daños al paquete de baterías y al instrumento.

Deseche las baterías usadas de acuerdo con las regulaciones locales de salud y seguridad.

Capítulo 2
Uso del monitor multigas Watchman

Es su responsabilidad saber cómo utilizar el monitor multigas Watchman (FIGURAS 2-1a y 2-1b). Cuando el monitor Watchman se utiliza correctamente alertará ante la presencia de gases y vapores combustibles y de atmósferas que son ricas o deficientes en oxígeno. También alertará ante la presencia de gases tóxicos específicos si está equipada con sensores que detectan esos gases. Estas condiciones se visualizan clara y simultáneamente en la pantalla del instrumento.

Los niveles de alarma se ajustan en la fábrica y cumplen con los estándares comúnmente aceptados. Los valores de ajuste pueden cambiarse para satisfacer condiciones específicas.

Preparación

Encendido del monitor multigas Watchman

1. Cargue el paquete de batería del instrumento con el cargador Omega™.

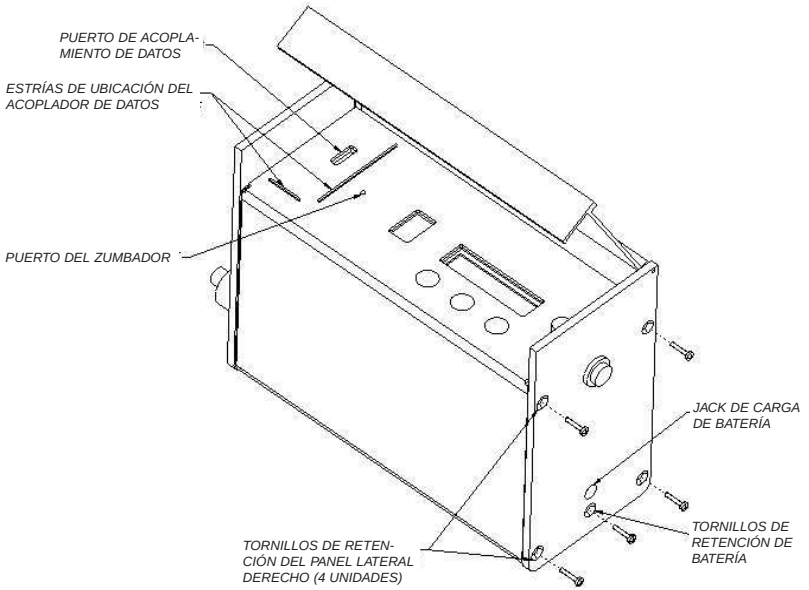
PUERTO DE ACOPLAMIENTO DE DATOS
ESTRÍAS DE UBICACIÓN DEL ACOPLADOR DE DATOS
PUERTO DEL ZUMBADOR
JACK DE CARGA DE BATERÍA
TORNILLOS DE RETENCIÓN DE BATERÍA
TORNILLOS DE RETENCIÓN DEL PANEL LATERAL DERECHO (4 UNIDADES)

Figura 2-1a. Vista lateral derecha del monitor Watchman

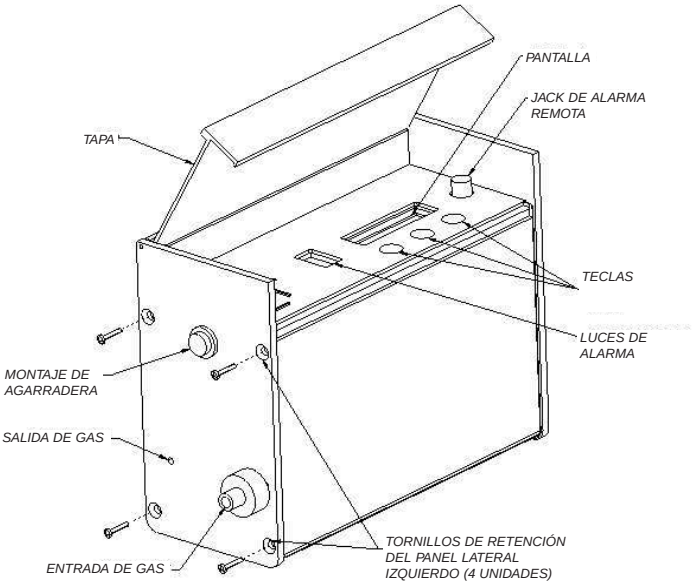

Figura 2-1b. Vista lateral izquierda del monitor Watchman

2. Pulse el botón ON/OFF (encendido/apagado).

• Aparece la pantalla de la FIGURA 2-2.

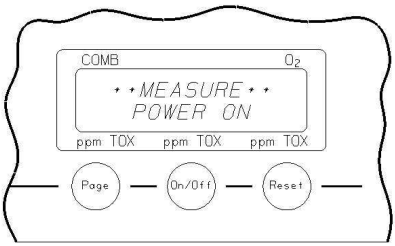

Figura 2-2. Medición. Encendido

- Se enciende la luz de fondo de la pantalla.
- La luz de la alarma se enciende.
- La alarma suena y se detiene.
- Aparece en pantalla la FIGURA 2-3.

Si la característica de ajuste de aire fresco (FAS) está habilitada, los sensores de combustible y tóxico pueden llevarse a cero, y el sensor de oxígeno puede ponerse a un intervalo de medición de 20.8 %. El ajuste de aire fresco tiene que usarse solamente en aire fresco. (Para obtener información adicional vea la sección *Opción de ajuste de aire fresco* que se pre-

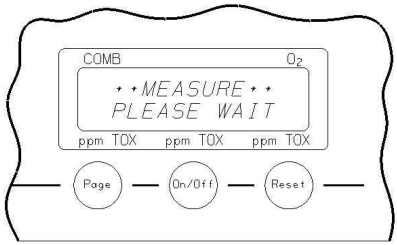

Figura 2-3. Medición. Por favor espere

Uso del monitor multigas Watchman

El monitor Watchman tiene tres páginas de pantalla estándares y tres opcionales. Puede moverse secuencialmente de una a la próxima pulsando el botón PAGE (página). Puede regresar a la página de pantalla de exposición estándar esperando 15 segundos o pulsando el botón ON/OFF desde otra página.

Las tres páginas de pantalla estándares son:

- Pantalla de exposición (normal)
- Condición de batería
- Hora y fecha.

Las tres página de pantalla opcionales son:

- Lecturas pico
- Límite de exposición a corto plazo (STEL)
- Media ponderada en tiempo (TWA).
- Registro de datos

Si alguna de estas páginas de pantalla opcionales está activada (consulte la TABLA 1-1 del Manual Técnico del monitor Watchman), aparecerá en el instrumento en el orden mostrado arriba.

NOTA: El monitor Watchman mide concentraciones de gases independientemente de la página de pantalla mostrada. Cuando se alcanza una condición de alarma, la alarma suena automáticamente. Las mediciones efectuadas por el monitor Watchman NO dependen de la página de pantalla que se está mostrando.

Pantalla de exposición

En esta página de pantalla normal, los números aparecen cerca de las etiquetas de gas en el panel de la pantalla del instrumento (FIGURA 2-4).

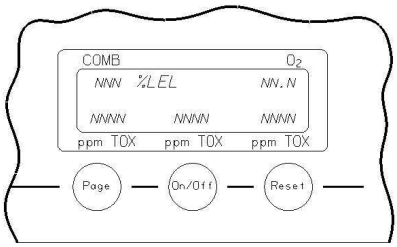

Figura 2-4. Página de exposición

Condición de batería

Para cambiar de la pantalla de exposición a la página de condición de batería, pulse el botón PAGE. Aparece en pantalla la FIGURA 2-5.

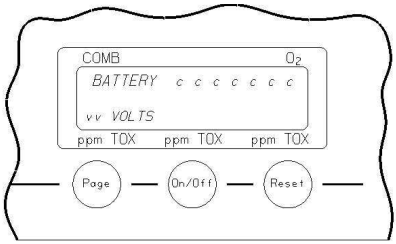

Figura 2-5. Condición de batería

- **v.v** es el voltaje de la batería
- **cccc** es una de las tres condiciones de batería que pueden mostrarse en la página de pantalla de batería:
  - **OK** (Bien): voltaje suficiente para funcionar correctamente
  - **LOW** (Bajo):
    - Aparece **BATT** (batería) en la página de la pantalla de exposición
    - Suena la bocina (Pulse el botón **RESET** (restablecer) para silenciarla).
    - Después de advertencia de **LOW** (Bajo) inicial, la bocina suena cada cinco minutos aproximadamente
    - La batería operará el monitor Watchman durante aproximadamente 30 minutos más proporcionados al pulsar el botón **RESET** después de cada advertencia.
    - El instrumento continuará operando hasta que se desconecte o la condición de batería esté al nivel **BATERÍA AGOTADA**.
  - **BATTERY SHUTDOWN** (batería agotada): La batería ya no es capaz de operar el instrumento, y:

- **BATERÍA AGOTADA** aparece en lugar de la página de la pantalla de exposición. La bocina suena continuamente y no puede restablecerse.
- Las luces de alarma parpadean.
- Ninguna otra página puede verse.
- Después de aproximadamente cinco minutos, el instrumento se apaga automáticamente.

⚠ ADVERTENCIA

Cuando se produce un sonido por presentarse la condición de batería agotada, deje de usar el instrumento, ya que el mismo no puede alertarle ante la presencia de riesgos potenciales porque no tiene energía suficiente para funcionar correctamente. Usted tiene que:

1. **Abandonar el área inmediatamente.**
2. **Apagar el instrumento si está encendido.**
3. **Informar a la persona responsable del mantenimiento. Sustituya o recargue el paquete de baterías.**

Si usted no sigue este procedimiento, podría sufrir una lesión o la muerte.

Pantalla de hora

Pulse el botón **PAGE** (página).

En la tercera página de pantalla estándar, se muestra la hora y la fecha. La hora y fecha se muestra en el formato de 24 horas. Por ejemplo, "1 de septiembre de 1992, 3 p.m." será visualizado como se muestra en la FIGURA 2-6.

Si la hora y la fecha que se muestra no están correctos, ajústelos consultando el Capítulo 1 *"Configuración"* del Manual Técnico del monitor Watchman.

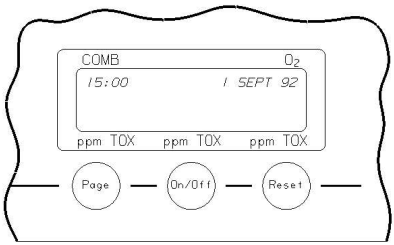

Figura 2-6. Pantalla de hora

Verificación de la calibración

⚠ PRECAUCIÓN

La verificación de la calibración que se describe a continuación debe realizarse todos los días antes del uso. Es muy simple y debe tomar sólo de uno a cinco minutos, dependiendo del número y tipo de gases con los que su monitor Watchman esté equipado para detectar. Encienda la monitor Watchman en una atmósfera de aire limpio y fresco, y verifique que las lecturas no indican ninguna presencia de gas. Si es necesario, ejecute el procedimiento indicado en Opción de ajuste de aire fresco más adelante en este capítulo.

1. Acople la tubería del adaptador de calibración al puerto de entrada del instrumento.
2. Acople el regulador [suministrado con el juego de calibración N/P 477150 de MSA] al cilindro.
3. Conecte la tubería (suministrado con el juego de calibración) al regulador.
4. Abra la válvula del regulador y conecte el otro extremo de la tubería al accesorio de entrada.

El flujo del regulador es de 1.50 litros por minuto (lpm). Anote las lecturas de la pantalla del Watchman que deben estar dentro de los límites establecidos en el cilindro de calibración o dentro de los límites establecidos por su compañía. (Si es necesario, cambie los cilindros para introducir otros gases de calibración).

Si las lecturas no están dentro de estos límites, el monitor Watchman requiere una recalibración. Envíe el instrumento a su taller de mantenimiento, o consulte el capítulo 2 *"Calibración"* del Manual Técnico del monitor Watchman, para obtener las instrucciones detalladas para la calibración.

Este procedimiento de calibración se aplica a los gases de calibración disponibles en los cilindros. Para aquellos gases de calibración disponibles solamente en ampolletas, consulte el capítulo 2 *"Calibración"* del Manual Técnico del monitor Watchman.

Medición de concentraciones de gas

Gases combustibles (COMB)

El monitor Watchman detecta gases combustibles en la atmósfera. La sirena suena cuando las concentraciones alcanzan:

- El punto prefijado de alarma o
- 100 % de LEL (límite explosivo inferior) o
- 5 % de CH4 (metano por volumen)

Cuando la indicación de gas combustible alcanza el punto prefijado de la alarma:

- La alarma suena
- Las luces de la alarma parpadean (FIGURA 2-7)

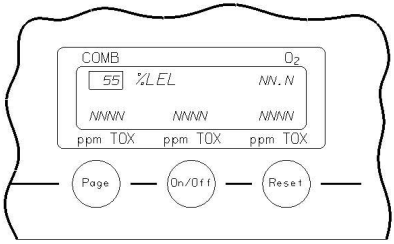

Figura 2-7. Bandera de la alarma de gas combustible

  - Pulse el botón **RESET** para silenciar la alarma.
- La concentración aparece en la pantalla.

Cuando la indicación de la concentración de gas combustible alcanza el 100 % de LEL o el 5 % de CH_4:

- La alarma suena
  - Esta alarma *no puede* silenciarse con el botón **RESET**.

El circuito LockAlarm™ bloquea la lectura del gas combustible y la alarma si la lectura de gas excede los límites de100 % de LEL o 5 % de metano:

- Aparece **OVER** (por encima) en la pantalla.

LA alarma puede restablecerse trasladando el instrumento hacia un ambiente seguro con aire fresco y apagándolo.

⚠ ADVERTENCIA

Si se alcanza la condición de alarma OVER, usted podría encontrarse en una situación peligrosa para su vida; es posible que haya suficiente gas en la atmósfera para que ocurra una explosión.

Usted tiene que:

1. **Abandonar el área inmediatamente.**
2. **Apagar el equipo y no encenderlo hasta que el equipo esté en aire fresco.**

Si usted no sigue este procedimiento, podría sufrir una lesión grave o la muerte.

⚠ PRECAUCIÓN #1

Cualquier lectura por encima de la escala, seguida rápidamente por una lectura por debajo de la escala o errática indica que existe una concentración de gas más allá del límite superior de la escala, el cual puede ser peligroso.

⚠ PRECAUCIÓN #2

Lecturas altas fuera de escala (indicadas por "OVER") pueden indicar una concentración explosiva. Sólo se ha evaluado los resultados de la porción de detección de gas combustible de este instrumento.

Mediciones de oxígeno

El monitor Watchman detecta la cantidad de oxígeno en la atmósfera. Hay dos condiciones que disparan la alarma:

- Muy poco oxígeno (deficiente)
- Demasiado oxígeno (enriquecido)

Tanto en el punto alto como en el bajo prefijado de la alarma de oxígeno:

- La alarma suena
- Las luces de alarma parpadean
- Aparece la concentración de gas en la pantalla (FIGURA 2-8).

⚠ ADVERTENCIA

Cuando la alarma de OXÍGENO suena, usted podría encontrarse en una situación peligrosa para su vida.

Tiene que seguir los procedimientos de seguridad y trabajo de su compañía. Si no lo hace podría sufrir una lesión grave o la muerte.

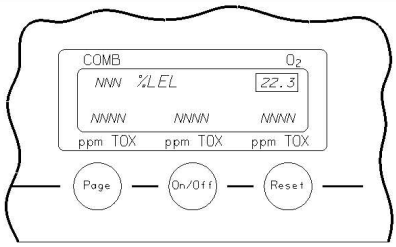

Figura 2-8. Bandera de alarma de oxígeno

Medición de gas tóxico

El monitor Watchman detecta ciertos gases tóxicos en la atmósfera. Su instrumento puede tener uno, dos o tres sensores de gas tóxico. Cada uno de esos sensores tiene un valor prefijado que puede activar la alarma si el nivel de gas sobrepasa ese valor. Cuando esto sucede:

- La alarma suena
- Las luces de alarma parpadean
- La concentración de gas aparece en la pantalla.

⚠ ADVERTENCIA

Cuando la alarma GAS TÓXICO suena, usted podría encontrarse en una situación peligrosa para su vida.

Tiene que seguir los procedimientos de seguridad y trabajo de su compañía. Si no lo hace podría sufrir una lesión grave o la muerte.

Opciones

Pantallas opcionales

NOTA: Las siguientes páginas de pantalla opcionales aparecen sólo si están habilitadas por conectores internos, vea el capítulo 1 del Manual Técnico del monitor Watchman, para obtener instrucciones. Pulse el botón PAGE para moverse a:

Lecturas pico

Estas lecturas muestran el nivel más alto de gas que el monitor Watchman grabó desde que se encendió o desde que las lecturas de pico fueron restablecidas (FIGURA 2-9).

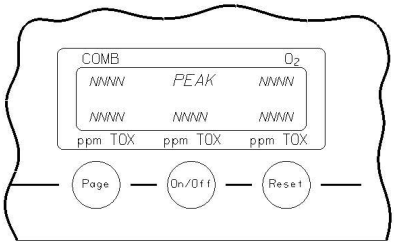

Figura 2-9. Lecturas de pico

Restablecimiento de las lecturas pico:

1. Cuando esté en la página de pantalla de lectura pico, pulse el botón **RESET**. El instrumento requerirá que verifique si estas lecturas pico deber ser restablecidas (FIGURA 2-10).

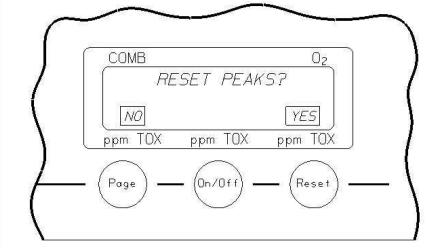

Figura 2-10. Restablecimiento de las lecturas de pico

2. Pulse el botón **RESET** (YES) por segunda vez para restablecer las lecturas pico o pulse el botón **PAGE** (NO) o espere 15 segundos para cancelar.

Después de visualizar o restablecer las lecturas pico, presione el botón **PAGE** de nuevo para moverse a:

Límite de exposición a corto plazo (STEL)

Esta página de pantalla muestra la exposición promedio en un período de 15 minutos. El monitor Watchman es suministrado con los valores prefijados estándares de STEL para gases tóxicos. Estos pueden ser restablecidos (consulte el capítulo 1 *"Configuración"* del Manual Técnico del monitor Watchman).

Cuando la cantidad de gas detectado por el monitor Watchman es mayor que el límite STEL:

- Aparece la FIGURA 2-11 en la página de pantalla de exposición.
- Suena la alarma
- Las luces de alarma parpadean

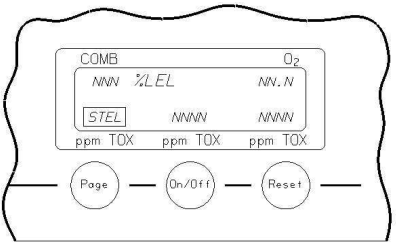

Figura 2-11. Bandera de alarma de STEL

Para restablecer la alarma:

- En la pantalla STEL, pulse el botón **RESET**.

⚠ ADVERTENCIA

Cuando suena la alarma STEL, usted podría estar expuesto a concentraciones de gas peligrosas para su salud y vida.

Tiene que seguir los procedimientos de seguridad y trabajo de su compañía. Si no lo hace podría sufrir una lesión grave o la muerte.

Pulse el botón **PAGE** para moverse a:

Media ponderada en tiempo (TWA)

TWA es la exposición media al gas tóxico desde que el TWA fue restablecido. Al igual que el STEL, los límites de alarma de TWA pueden fijarse por el usuario (consulte el capítulo 1 del Manual Técnico). La lectura de TWA puede restablecerse usando el siguiente procedimiento:

- Apague el monitor Watchman por ocho o más horas, o
- Pulse el botón **PAGE** hasta que aparezca la pantalla de TWA
    - Pulse el botón RESET; aparece en pantalla el mensaje de la FIGURA 2-12.

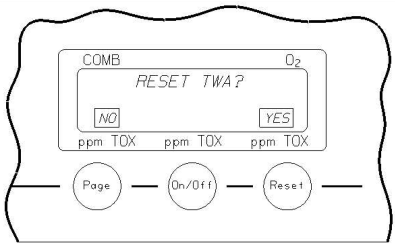

Figura 2-12. Restablecimiento de la página de TWA

Pulse el botón **RESET** (YES).

Cuando la cantidad de gas detectado por el monitor Watchman es mayor que el límite de TWA de ocho horas:

- La alarma suena
- Las luces de alarma parpadean
- En la página de pantalla de exposición, se muestra la bandera de alarma de TWA.

La alarma TWA es calculada basándose en una exposición de ocho horas. Ejemplos de cálculo son como sigue:

- 1 hora de exposición de 50 ppm:

$$\frac{((1 \text{ hora} \times 50 \text{ ppm}) + (7 \text{ horas} \times 0 \text{ ppm}))}{8 \text{ horas}} = 6.25 \text{ ppm}$$

- 4 horas de exposición de 50 ppm y
  4 horas de exposición de 100 ppm:

$$\frac{((4 \text{ hours} \times 50 \text{ ppm}) + (4 \text{ hours} \times 100 \text{ ppm}))}{8 \text{ hours}} = 75 \text{ ppm}$$

- 12 horas de exposición de 100 ppm:

$$\frac{(12 \text{ hours} \times 100 \text{ ppm})}{8 \text{ hours}} = 150 \text{ ppm}$$

NOTA: La lectura acumulada siempre es dividida entre ocho horas.

Para restablecer la alarma:

- En la pantalla TWA, pulse el botón RESET.

⚠ ADVERTENCIA

Cuando suena la alarma TWA, usted podría estar expuesto a concentraciones de gas peligrosas para su vida y salud. Tiene que seguir los procedimientos de seguridad y trabajo de su compañía. Si no lo hace podría sufrir una lesión grave o la muerte.

Identificación de datos con etiqueta

La unidades Watchman con versión de software 3.3 y superior tienen la capacidad de etiquetar o identificar datos.

El texto/número del etiquetado de datos ayuda a identificar un lugar o evento en el registro de datos. Estos datos pueden ser recuperados posteriormente utilizando el módulo de acoplamiento de datos y el software MSALINK [versión 2.1 o superior (N/P 804679)]. Si el etiquetado de datos está activo en la unidad Watchman, al mismo puede entrarse pulsando el botón PAGE hasta que aparezca en pantalla la FIGURA 2-13.

El número de registro "nnn" le servirá solamente como referencia y no aparece en el registro de datos. Pulsando el botón PAGE que se encuentra directamente debajo de SKIP (saltar) se avanzará la pantalla a la próxima página. Si espera aproximadamente 12 segundos si pulsar un botón o pulsando el botón ON/OFF regresará a la página de medición.

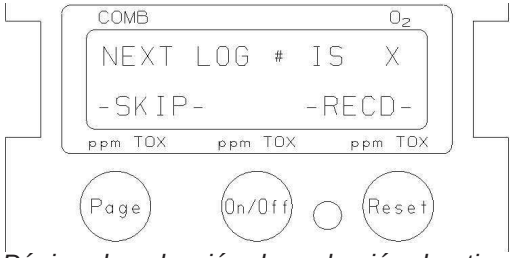

Figura 2-13. Página de selección de grabación de etiqueta de datos

Si pulsa el botón RESET que se encuentra directamente debajo de RECD (grabar) podrá guardar una línea de entrada en el registro de datos. Aparece ahora en pantalla la FIGURA 2-14.

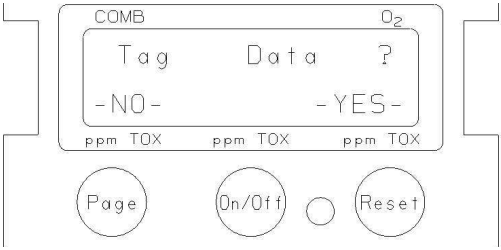

Figura 2-14. Página de confirmación de etiqueta de datos

Si pulsa el botón PAGE directamente debajo de NO o si no se pulsa ningún botón durante 5 segundos, el texto/número de datos de la etiqueta que se introdujeron previamente serán guardados en el registro de datos.

Si se pulsa el botón RESET que se encuentra debajo de YES, aparecerá en pantalla la FIGURA 2-15.

Pulsando el botón PAGE debajo de OK se guardará en el registro de datos el texto/números de la etiqueta de datos que se introdujeron previamente.

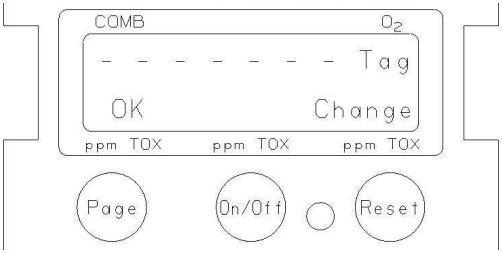

Figura 2-15. Página de entrada de etiqueta de datos

Si no se pulsa ningún botón en cinco segundos, datos el texto/números de la etiqueta de datos que se introdujeron previamente serán guardados en el registro de datos.

Si se pulsa el botón RESET que se encuentra debajo de Change (cambio) podrá cambiar y guardar el texto/números (hasta 10 caracteres alfanuméricos). Los caracteres válidos son los números del 0 al 9, letras mayúsculas de la A la Z, los caracteres "-", "_" y el punto ".". Una entrada típica se muestra en el la FIGURA 2-16.

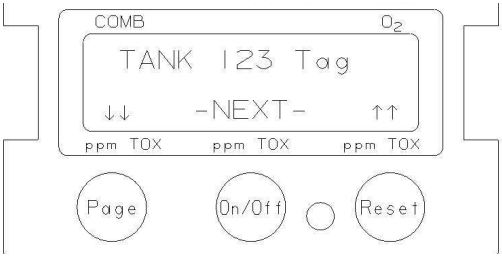

Figura 2-16. Ejemplo de una entrada de etiqueta de datos

Flechas hacia arriba (↑↑) aparecen sobre el botón RESET y flechas hacia abajo (↓↓) aparecen sobre el botón PAGE.

- Presionando estos botones puede saltar a través de los caracteres
- Manteniendo pulsado el botón hará que los caracteres se desplacen rápidamente.
- Pulsando el botón On/Off debajo de NEXT (próximo) introduce el caracter y salta al próximo caracter (la posición del caracter que parpadea puede ser cambiada). Usted puede mantenerse en esta pantalla el tiempo que sea necesario.

Cuando el caracter es introducido aparece en pantalla la FIGURA 2-17.

Si se pulsa el botón PAGE debajo de OK o si no se pulsa ningún botón, el texto/números son entrados automáticamente en el registro de datos. Si se pulsa el botón RESET debajo de Change, se puede recorrer y cambiar nuevamente el texto/números de las etiquetas.

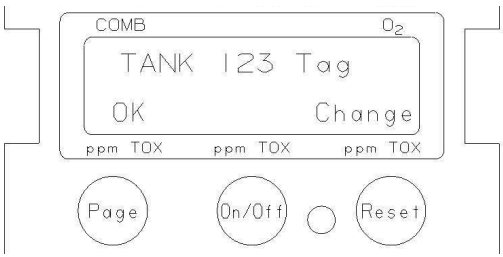

Figura 2-17. Página de aceptación de etiqueta de datos

Cuando la información que introdujo se escribe en el registro de datos, aparece en pantalla la FIGURA 2-18.

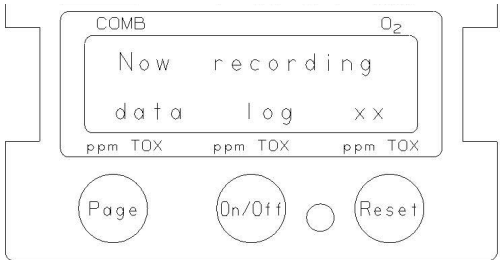

Figura 2-18.

El texto/número serán introducidos cronológicamente en el registro de datos con la fecha y hora en que fueron grabados.

Puede pulsar el botón **PAGE** para moverse a la pantalla de exposición.

Equipos opcionales de muestreo

Las líneas de muestreo y sus equipos correspondientes permiten tomar las muestras de gas en lugares remotos o inaccesibles.

Las líneas de muestreo tienen una longitud de 5 a 50 pies y están fabricadas de un material sintético cuya composición fue concebida específicamente para resistir la absorción de combustible y los vapores tóxicos. Los gases son extraídos por una bomba a través de las líneas hacia el monitor Watchman.

El uso de la línea más corta posible reduce el tiempo que la bomba debe funcionar antes de obtener muestras y lecturas válidas.

Uso de los equipos de muestreo:

1. Apague el monitor Watchman.
2. Acople la manguera de muestreo, sondas y trampas de línea al puerto de entrada de gas del instrumento.
3. Encienda el instrumento y verifique que funciona correctamente:
   a. Tape el extremo libre de la línea o sonda de muestreo .
      - El motor de la bomba se apaga y la alarma suena.
      - Las lecturas en la pantalla pueden cambiar.

⚠ ADVERTENCIA

Cuando el filtro de entrada, la línea de muestreo o la sonda del instrumento es bloqueado, la alarma de la bomba tiene que activarse. Si no

se activa, compruebe que la bomba, la línea de muestreo o la sonda no tenga fugas. Una vez que se repara la fuga, compruebe de nuevo la alarma, bloqueando el flujo. No use los accesorios de muestreo de flujo si la alarma de la bomba no se activa cuando se bloquea el flujo. Si la alarma de la bomba no se activa, puede que la muestra no alcance los sensores. Pueden obtenerse lecturas imprecisas. Pueden ocurrir lesiones graves o la muerte.

La bomba tratará de arrancar periódicamente. No podrá volver a arrancar hasta que la línea de muestreo esté abierta. Cuando la línea de muestreo se abre, la bomba arranca automáticamente.

b. Pulse el botón RESET para restablecer la alarma.

⚠ PRECAUCIÓN #2

Nunca deje que el extremo de la línea de muestreo toque o se sumerja en ninguna superficie del líquido. Si se succiona líquido hacia el interior del instrumento, las lecturas serán inexactas y el instrumento podría dañarse. Para prevenir que esto ocurra, se recomienda la instalación de una trampa de agua (N/P 497199) de MSA en la línea de muestreo que contenga una membrana especial de filtro, permeable al gas pero impermeable al agua. Esta trampa en la línea se instala entre la línea de muestreo y el instrumento, enroscándola en la entrada del instrumento y luego enroscándola en la línea de muestreo y la sonda.

Desmontaje de los equipos de muestreo

1. Apague el monitor Watchman.
2. Desenrosque el anillo conector de la línea de muestreo, y quite la línea de muestreo.

Opción ajuste de aire fresco

(para el ajuste automático del cero de los sensores del monitor Watchman)

NOTA: El ajuste de aire fresco tiene límites. Si existe un nivel peligroso de gas, el monitor Watchman ignora los comandos de ajuste de aire fresco y dispara la alarma.

⚠ ADVERTENCIA

No active el ajuste de aire fresco salvo que esté seguro de que se encuentra en aire fresco no contaminado; de lo contrario, pueden ocurrir lecturas no precisas pudiendo indicar falsamente que una atmósfera peligrosa es segura. Si usted tiene alguna duda acerca de la calidad del aire circundante, no utilice la opción de ajuste de aire fresco.

Cuando aparece en pantalla la FIGURA 2-19, el monitor Watchman está listo para su ajuste de aire fresco.

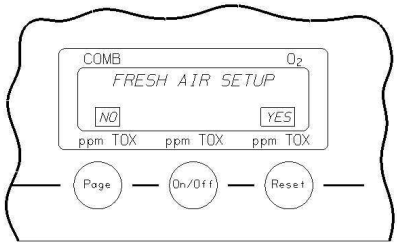

Figura 2-19. Ajuste de aire fresco

Proceder con el ajuste de aire fresco:

1. Pulse el botón RESET (YES); la pantalla indicará:

   FRESH AIR SET UP (ajuste de aire fresco)
   PLEASE WAIT (espere por favor)

   a. Si el instrumento detecta un error de cero durante el ajuste de aire fresco, la pantalla indica:

      FRESH AIR SET UP (ajuste de aire fresco)
      ERROR – CANCELED (error cancelado)

      - La alarma suena
      - Las luces se encienden

      1) Pulse el botón **RESET** para silencia la alarma y retornar a la página de pantalla de exposición.

      2) Para continuar con el ajuste de aire fresco, cerciórese de que el monitor multigas Watchman esté en aire fresco, trasládelo a otro lugar si es necesario. Deje que el monitor Watchman se caliente unos minutos para que los sensores se estabilicen.

      3) Apague el monitor Watchman y enciéndalo de nuevo.

      4) Si el monitor Watchman cancela de nuevo el ajuste de aire fresco, es posible que se necesite ajustar de calibración. Informe al personal responsable del mantenimiento del monitor Watchman. No use el instrumento como un medio de protección.

   b. Cuando se haya completado el ajuste de aire fresco:

      - El instrumento entra a la página de pantalla de exposición y muestra las lecturas de gas.
      - El instrumento está listo para usar.

Saltar el ajuste de aire fresco:

Pulse el botón **PAGE** (NO), o espere cinco segundos.

- La pantalla entra en la página de exposición.
- La pantalla comienza a mostrar las lecturas de gas.
- El instrumento está listo para el uso.

Si los sensores se corren del cero unos minutos después de encenderse, deje el monitor Watchman calentarse 15 minutos y realice el ajuste de aire fresco de nuevo.

Apagado del monitor Watchman

Pulse el botón **ON/OFF** y manténgalo así durante cinco segundos. Una cuenta regresivo aparece como se muestra en la FIGURA 2-20.

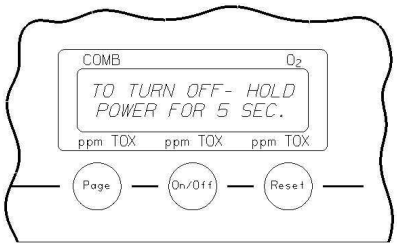

Figura 2-20. Apagado

Extracción del paquete de batería

1. Apague el equipo pulsando el botón ON/OFF y manteniéndolo pulsado durante cinco segundos.
   - Aparece en pantalla POWER OFF.
2. Quite la agarradera del instrumento liberando los tornillos de aleta moleteados de los lados izquierdo y derecho.
3. Quite los cuatro tornillos que aseguran el panel del lado derecho; quite dicho panel y la tapa abatible.
4. Quite el tornillo de retención del paquete de batería de abajo del jack de carga de batería en el panel del lado derecho.
5. Saque la batería deslizándola hacia fuera de la caja.
6. Desconecte el cable de alimentación del paquete de batería.
7. Vuelva a colocar el panel lateral y la agarradera.

Recarga de los paquetes de baterías de Ni-Cd

Los paquetes de baterías recargables de Ni-Cd del Watchman se cargan usando el sistema cargador de baterías Omega solamente (FIGURA 2-21).

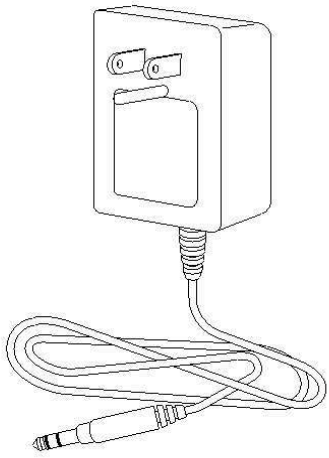

Figura 2-21. Cargador de batería de Ni-Cd (se muestra la versión de 120 V)

Busque el símbolo Omega (Ω) en el cargador y la *palabra* "Omega" en el instrumento o en el paquete de batería para asegurarse de que son compatibles. El uso de cualquier otro cargador puede dañar las baterías o cargarlas incorrectamente.

El paquete de batería se recargará completamente después de 16 horas. La unidad Watchman debe apagarse o debe retirársele el paquete de baterías durante la carga. Asegúrese de que el cargador esté correctamente conectado comprobando que su LED esté encendido.

Independientemente del tiempo que la unidad Watchman estuvo trabajando (lo mismo una hora que un turno completo), el paquete de batería puede dejarse cargando indefinidamente sin causar daño, asumiendo que el paquete de batería se recargue a temperatura ambiente. El cargador Omega recargará la batería, pero no la sobrecargará .

El paquete de batería de Ni-Cd de Watchman hará funcionar al instrumento por al menos 10 horas de la vida de las baterías (a cualquier temperatura aceptable de operación). Baterías más nuevas a temperatura ambiente hará funcionar al instrumento hasta 15 horas o más.

El paquete de batería puede ser recargado cuando se instala o se quita del monitor Watchman. Si la batería es conectada al monitor Watchman:

1. Apague el instrumento.

2. Introduzca el conector del cargador a través del hueco en la parte derecha inferior del instrumento, y enchúfelo en el jack del paquete de batería.
3. Conecte el cargador en un receptáculo de acoplamiento.

La luz roja del cargador se enciende si el cargador está conectado correctamente.

Capítulo 3
Mantenimiento general

Como con todo equipo electrónico, el monitor Watchman sólo funcionará si se cuida y mantiene adecuadamente.

⚠ ADVERTENCIA

La reparación o alteración del monitor Watchman más allá del alcance de estas instrucciones o por cualquier persona no autorizada por MSA, podría anular todas las garantías y aprobaciones. Reparaciones de este tipo pueden poner en peligro las personas cuya seguridad y salud dependen de este equipo. Cuando necesite piezas de repuesto, use únicamente originales de MSA.

Limpieza y rutinas de cuidado

La cubierta del teclado del monitor Watchman debe limpiarse periódicamente con un paño suave humedecido en agua. Además, el filtro de entrada debe verificarse regularmente por si tiene alguna acumulación de polvo y contaminantes extraños. Reemplace el filtro si este está atascado.

Almacenamiento

Cuando el monitor Watchman no se use, guárdelo en un lugar seguro y seco. La temperatura óptima de almacenamiento será entre 23 y 104 °F (-5 y 40 °C).

- Cuando el monitor Watchman se almacena por más de un mes, los paquete de baterías recargables deben recargarse periódicamente para evitar que las baterías se dañen.

Almacenamiento de modelos con sensores de óxido nítrico (NO)

Estos modelos consumen una cantidad pequeña de energía en todo momento (incluso cuando están apagados) para mantener un voltaje en los sensores de gas tóxico y mantenerlos listos para el uso inmediato.

- Cuando el monitor Watchman se guarda por menos de 20 días, recargue el paquete de baterías recargable.
- Para guardar estos modelos por más de 20 días, acople la unidad a un cargador de baterías y cargue con el cargador de MSA apropiado.

Después del almacenamiento, vuelva a verificar siempre la calibración del instrumento antes del uso. Durante el almacenamiento los sensores pueden tener corrimientos de la calibración o dejar de funcionar y puede que no proporcionen advertencias ante un peligro para la salud y la vida de los usuarios.

Envío

1. Desconecte el paquete de baterías antes del envío. Cuando envíe el monitor Watchman para su reparación, asegúrese de incluir el paquete de baterías que normalmente se usa con el instrumento.

2. Embale el monitor Watchman en su contenedor de envío original con el relleno de soporte adecuado. Si no se dispone del contenedor de envío original, solicítele al representante de MSA por uno de repuesto. Si es necesario, puede utilizarse un contenedor equivalente. En cualquier caso, selle el instrumento en una bolsa plástica para protegerlo contra la humedad. Proteja el monitor Watchman contra los rigores de la transportación utilizando suficiente relleno de soporte. La garantía del instrumento no cubre aquellos daños que se produzcan como consecuencia del mal embalaje o roturas durante el envío.

Capítulo 4
Especificaciones de rendimiento

GAS COMBUSTIBLE	**Margen**	0 a 100 % del LEL o	
		0 a 5 % de CH_4	
	Resolución	1 % del LEL o	
		0,1 % de CH_4	
	Repetibilidad	Lectura de 3 % a 50 % del LEL	
		5 % del LEL a escala completa o	
		0.2 % de CH_4 a 2.5 % de metano	
		0.3 % de CH_4 a escala completa	
	Tiempo de respuesta	90 % de la lectura final en 12 segundos (margen de temperatura normal)	
OXÍGENO	**Margen**	0 a 25 % de O_2	
	Resolución	0.1 % de O_2	
	Repetibilidad	0.3 % de O_2, entre 2 y 25 % de O_2	
	Tiempo de respuesta	90 % de lectura final	15 segundos (margen de temperatura normal) 3 minutos (margen de temperatura extendido)
MONÓXIDO DE CARBONO (SÓLO PARA LOS MODELOS APROPIADOS)	**Margen**	0 a 1000 ppm de CO	
	Resolución	1 ppm de CO	
	Repetibilidad	±2 ppm de CO o	
		10 % de la lectura, el que sea mayor	
	Tiempo de respuesta	90 % de la lectura final en 25 segundos (margen de temperatura normal)	
SULFURO DE HIDRÓGENO (SÓLO PARA LOS MODELOS APROPIADOS)	**Margen**	50 ppm de H_2S	
	Resolución	1 ppm de H_2S	
	Repetibilidad	±2 ppm o	
		10 % de la lectura, el que sea mayor	
	Tiempo de respuesta	90 % de la lectura final en 20 segundos (margen de temperatura normal)	
DIÓXIDO DE NITRÓGENO (SÓLO PARA LOS MODELOS APROPIADOS)	**Margen**	20 ppm de NO_2	
	Resolución	1 ppm de NO_2	
	Repetibilidad	±2 ppm NO_2 o	
		±10 % de la lectura, el que sea mayor	
	Tiempo de respuesta	90 % de la lectura final en 35 segundos (margen de temperatura normal)	
ÓXIDO NÍTRICO (SÓLO PARA LOS MODELOS APROPIADOS)	**Margen**	100 ppm de NO	
	Resolución	1 ppm de NO	
	Repetibilidad	±2 ppm NO o	
		±10 % de la lectura, el que sea mayor	
	Tiempo de respuesta	90 % de la lectura final en 30 segundos (margen de temperatura normal)	
DIÓXIDO DE SULFURO (SÓLO PARA LOS MODELOS APROPIADOS)	**Margen**	20 ppm de SO_2	
	Resolución	1 ppm de SO_2	
	Repetibilidad	±2 ppm SO_2 o	
		±10 % de la lectura, el que sea mayor	
	Tiempo de respuesta	90 % de la lectura final en 30 segundos (margen de temperatura normal)	
MARGEN DE TEMPERATURA	**Normal**	0 a 40 °C	
	Extendida	-18 a 40 °C	

Respuestas relativas a los gases combustibles

Las siguientes respuestas relativas a gases combustibles seleccionados son típicas de un instrumento calibrado usando pentano.

GAS COMBUSTIBLE	MULTIPLIQUE LA LECTURA DE %LEL POR	GAS COMBUSTIBLE	MULTIPLIQUE LA LECTURA DE %LEL POR
Acetona	1.1	Metilciclohexano	1.1
Acetileno	0.7	Metil etil cetona	1.1
Acrilonitrilo[1]	0.8	Metil-terc-butil éter	1.0
Benceno	1.1	Alcoholes minerales	1.1
Butano	1.0	Isooctano	1.1
1,3 butadieno	0.9	n-pentano	1.0
n-butanol	1.8	Propano	0.8
Disulfuro de carbono[1]	2.2	Propileno	0.8
Ciclohexano	1.1	Estireno[2]	1.9
2,2 dimetilbutano	1.2	Tetrahidrofurano	0.9
2,3 dimetilpentano	1.2	Tolueno	1.1
Etano	0.7	Acetato de vinilo	0.9
Acetato de etilo	1.2	Nafta VW&P	1.6
Alcohol etílico	0.8	o-xileno	1.2
Etileno	0.7		
Formaldehído[2]	0.5		
Gasolina (sin plomo)	1.3		
Heptano	1.1		
Hidrógeno	0.6		
n-hexano	1.3		
Isobutano	0.9		
Acetato de isobutilo	1.5		
Alcohol isopropílico	1.1		
Metano	0.5		
Metanol	0.6		
Metil isobutil cetona	1.1		

Notas Relacionadas con la Respuesta:

1. Los compuestos pueden reducir la sensibilidad del sensor de gas combustible al contaminar o inhibir la acción catalítica.
2. Estos compuestos pueden reducir la sensibilidad del sensor de gas combustible al polimerizarse sobre la superficie catalítica.
3. Para un instrumento calibrado con pentano, multiplique el valor del %LEL mostrado por el factor de conversión anterior para obtener el %LEL real.
4. Estos factores de conversión sólo deben usarse si el gas combustible es conocido.
5. Estos factores de conversión son típicos para un monitor multigas Watchman. Las unidades individuales pueden variar en un ±25 % de estos valores.

Sensibilidad cruzada de los gases de referencia

MUESTRA	RESPUESTA
Sensores de monóxido de carbono	
1000 ppm de tolueno/aire	1
0.58% de benceno/aire	1
1.6% de acetona/aire	2
100 ppm de isobutileno/aire	1
0.8% de hidrógeno/aire	1000
0.75% de pentano/aire	1
3.9% de CO_2/N_2	1
7.5 ppm de cloro/aire	0
50 ppm de HCl/aire	0
10 ppm de HCN/aire	0
50 ppm de NO/aire	12
5 ppm de NO_2/air	0
10 ppm de SO_2/aire	-2
Estas respuestas son típicas en un margen de temperatura de –10 °C a 40 °C .	
Sensores de sulfuro de hidrógeno	
1000 ppm de tolueno/aire	0
0.58% de benceno/aire	0
1.6% de acetona/aire	0
100 ppm de isobutileno/aire	0
0.8% de hidrógeno/aire	-4
0.75% de pentano/aire	0
3.9% de CO_2/N_2	0
1.49% de etanol/aire	2
7.5 ppm de cloro/aire	0
50 ppm de HCl/aire	0
10 ppm de HCN/aire	0
50 ppm de NO/aire	-1
5 ppm de NO_2/aire	0
10 ppm de SO_2/aire	1

MUESTRA	RESPUESTA
Estas respuestas son típicas en un margen de temperatura de –10 °C a 40 °C .	
Sensores de óxido nítrico	
10 ppm de sulfuro de hidrógeno	2
60 ppm de monóxido de carbono	0
10 ppm de cloro	0
10 ppm de cianuro de hidrogeno	0
10 ppm de dióxido de nitrógeno	0
10 ppm de dióxido de sulfuro	0
Estas respuestas son típicas en un margen de temperatura de –10 °C a 40 °C .	
Sensores de dióxido de nitrógeno	
10 ppm de sulfuro de hidrógeno	-12
100 ppm de monóxido de carbono	0
5 ppm de cloro	4
50 ppm de cloruro de hidrógeno	-1
10 ppm de cianuro de hidrógeno	-2
10 ppm de dióxido de sulfuro	0
Estas respuestas son típicas en un margen de temperatura de –10 °C a 40 °C .	
Sensores de dióxido de sulfuro	
10 ppm de sulfuro de hidrógeno	23
100 ppm de monóxido de carbono	0
5 ppm de cloro	0
10 ppm de cianuro de hidrógeno	2
50 ppm de dióxido de nitrógeno	-7
Estas respuestas son típicas en un margen de temperatura de -10 °C a 40 °C .	
NOTA: Estos factores de conversión son típicos para un monitor multigas Watchman. Las unidades individuales pueden variar en ± 25 % de esos valores.	

MINE SAFETY APPLIANCES COMPANY
PITTSBURGH, PENNSYLVANIA, U.S.A. 15230